

IAP9 Rec'd PCT/PTO 27 MAR 2006

明 索 田

## 大容量超音波複合振動装置

## 技術分野

5 本発明は、金属、プラスチックス、セラミックス、電子部品等を振動加工(接合、切削、研磨、塑性加工等)する超音波加工機、移動装置等に用いられる大容量超音波複合振動装置に関する。

## 発明の背景

從来、超音波複合振動装置として特開平11-87437に記載  
10 されたものが知られている。

從来技術は、直交する2個の駆動用縦振動子で複合曲げ振動体を励振するものである。

しかしながら、從来技術では、2個の駆動用縦振動子による曲げ振動棒の励振のため、大容量(大出力)の振動エネルギーを提供することは不可能で、線径0.7mm以内のワイヤボンダとして応用範囲に限界があった。

このため、ワイヤ以外の金属板のスポット接合や、シーム溶接、プラスチック接合、金属の塑性加工等の超音波加工用に大容量の超音波複合振動装置が切望されていた。

20 本発明の課題は、振動体材料が剛性に富み、振動損失の小さな円盤振動体に超音波振動子を複数組設置することにより、大容量の超音波複合振動装置を提供することにある。

Post Available Copy

## 発明の開示

この課題を解決するために本発明は、円盤振動体外周部に互いに対向して逆相で駆動する複数組の超音波振動子を等間隔に設置することによって、円盤振動体中心部がリサジュー軌跡を描く複合振動 5 を誘起することを見出してなされたものである。

請求項1の発明は、中央部が振動ループとなる円盤振動体の外周部に同一特性のボルト締めランジュバン形超音波振動子（以下BLTと略称）をn組（ $n \geq 2$ ）対向して等間隔に設置し、それぞれ対向するBLTは逆相モードで駆動し、各組の相隣るBLT間の位相 10 は $\pi/n$ ずつ移相する振動モードで駆動することにより、円盤振動体の中心部を複合振動する構造とした大容量の超音波複合振動装置である。

請求項2の発明は、請求項1の発明において更に、前記円盤振動体の中心部に複合曲げ振動モードで振動する振動丸棒の振動の腹部 15 を結合した構造としてなるようにしたものである。

第1組のBLTが互いに逆相の縦振動で振動すると、同BLTと機械的に結合した円盤振動体は両BLTの軸心を結ぶ直径方向に励振される。第1組のBLTから $\pi/n$ 位相を遅らせて第1組の隣の第2組のBLTを励振し、更に第2組から $\pi/n$ 位相を遅らせて第2組 20 の隣の第3組のBLTを励振し、同様に第n組までBLTを励振する。

円盤振動体はn組のBLTにより励振されて、その中心部はリサジュー軌跡を描く複合振動を誘起し、その振動出力はBLT単体の

場合の  $2n$  倍の容量となる。円盤振動体の中心に複合曲げ振動モードで振動する振動丸棒の振動の腹部を結合することにより、同振動丸棒の先端から BLT 単体の場合の  $2n$  倍の大容量の複合振動出力を得ることが可能となる。

- 5 従って、この振動丸棒の先端に目的に応じた超音波複合振動加工用の工具・スライダ等を装着することにより、大容量の超音波複合振動加工機・移動装置等を提供することが出来る。

#### 図面の簡単な説明

- 図 1 は本発明の大容量の超音波複合振動装置の原理を示すプロット図、図 2 は振動系の構成例を示す外観図、図 3 は振動丸棒先端中心の振動モードを示す実測図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

- 図 1 に示すように、円盤振動体 4 の外周部の 3 組 ( $n = 3$ ) の BLT<sub>1, 1'</sub>, <sub>2, 2'</sub>, <sub>3, 3'</sub> を等間隔に配置してある。円盤中心部には図 2 に示すように、複合曲げ振動モードで励振する振動丸棒 5 を円盤振動体に垂直に結合してある。図 2 に示す振動系の各部の結合は全て中心ボルト（図示せず）で締結する構成のため剛性の高い構造となっている。

- 各 BLT は電圧素子 6 を金属ブロックで挟持したボルト締めランジュバン形構造となっていて、6 個の BLT は振動特性の揃ったものを使用する。

対向する 1 組の BLT<sub>1, 1'</sub> は、発振器 13、位相推移器付き電力増幅器 10 と出力トランス 7 に接続されていて、電気信号は出力ト

ランス7によって互いに逆相で印加される。このため、BLT1が電気信号によって伸張する弹性振動モード15のときは、BLT1'は短縮する弹性振動モード16となる。この場合、円盤振動体4の中心はBLT1からBLT1'の方向に変位する。BLT1→円盤振動体4→BLT1'の振動モードは14となり、円盤振動体と振動丸棒の結合部中心はBLT1, 1'の軸心方向に振動モード17となる。

位相推移器付き電力増幅器11と出力トランス8によるBLT1, 1'の駆動より $\pi/3$ 位相を遅らせてBLT2, 2'を駆動し、続いて位相推移器付き電力増幅器12と出力トランス9により更に $\pi/3$ 位相を遅らせてBLT3, 3'を駆動する。

円盤振動体4の中心部は3組のBLTの振動によるベクトル和となつてリサージ軌跡を画く複合振動を誘起する。

従つて振動丸棒5は、円盤振動体4に誘起した複合振動によって励振され、その先端の振動モードは図3の梢円振動となる。梢円振動軌跡は各BLTの駆動電圧と共振周波数のわずかな差によって発生するもので、位相推移器付きの電力増幅器の各駆動電圧および駆動位相を調整することにより円形にすることができる。

図1で、円盤振動体4の材質を鉄鋼S45C(直径126mm、厚さ40mm)、各BLTの縦共振周波数を27kHz(直径40mm)、振動丸棒5の材質を鉄鋼S45C(直径40mm、長さ366mm)とし、各BLTの駆動電圧を150Vrmsとした場合、振動丸棒5先端の複合振動変位振幅4.5μmが得られた。

本実施形態によれば、以下の作用がある。

BLTの共振周波数に同調した発振器13の信号を位相推移付き電力増幅器10, 11, 12で順次 $\pi/n$ ずつ位相を推移して、出力信号を出力トランス7, 8, 9に印加する。この信号は中間タップ付きトランス7, 8, 9により互いに逆相モードの2信号となって各組5のBLTに印加される。

BLTは電気信号を機械的弾性振動に変換し、円盤振動体4を駆動する。円盤振動体の中心は振動の腹となって複合振動を誘起し、その振動出力はBLT単体の6倍となる。

円盤振動体4の中心に結合した振動丸棒5は、円盤振動体の中心10の複合振動で励振され、その先端は複合振動となって、出力はBLT単体の6倍となり大容量の超音波複合振動装置が実現できる。

以上、本発明の実施の形態を図面により詳述したが、本発明の具体的な構成はこの実施の形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更があっても本発明に含まれる。例15えば、円盤振動体の縦振動節部で厚さを変える、または振動丸棒の節面で直径を変える（段付き振動体等）ことにより振動振幅を任意に設定可能である。

各BLTの設置位置は必ずしも等間隔である必要はなく、適宜に設置位置を変更することもできる。

20 また、実施形態では互いに逆相モードで駆動する1組のBLT用に中間タップ付きトランスを使用したが、BLTを構成する電磁素子の分極方向を互いに逆方向にすれば、電気信号は同相で印加することが可能になり、中間タップ付きトランスは不要とすることがで

きる。

更に、M個の外周部に多数のB L T振動子を設置した円盤振動体を振動位相を合致させて振動丸棒で継続接合し、各円盤振動体のB L T振動子を並列に駆動することにより、M倍の大容量の超音波複合振動装置を構成することが可能である。

また対向する各組の駆動位相を変えて円盤振動体中心を振動ループおよび振動ノードとするように駆動することにより、円盤中心部に設置した振動丸棒を曲げ振動および縦振動で駆動することが可能で、振動棒先端部の2次元、3次元の複合振動を実現できる。

10 また複合振動棒に多数のB L Tを振動位相を考慮して設置することにより大容量の複合振動源を構成することも可能である。

これらの超音波複合振動源は、振動体の適当な位置に設置した振動検出器の出力を用いる、または振動源の動アドミッタンスを検出して用いることにより共振周波数自動追尾型の帰還発振器を構成し、  
15 さらに振動振幅・振動出力を一定に制御する構成にすることが可能である。

また各組のB L Tの駆動周波数は必ずしも同一である必要はなく、楕円・円形でなく包絡線が方形・矩形の複合振動軌跡であっても接合などの目的に対しては同様な効果が得られる。

#### 20 産業上の利用の可能性

以上のように本発明によれば、振動体の剛性に富んだ大容量の超音波複合振動装置を得ることができる。

## 請求の範囲

- 1 中央が振動ループとなる円盤振動体の外周部に同一特性のボルト締めランジュバン形超音波振動子を2組以上、n組を対向して等間隔に設置し、それぞれ対向する超音波振動子は逆位相モードで駆動し、各組の相隣る超音波振動子間の位相は $\pi/n$ ずつ移相する振動モードで駆動することにより、円盤振動体の中心部を複合振動する構造としたことを特徴とする大容量複合振動装置。
- 2 前記円盤振動体の中心部に複合曲げ振動モードで振動する振動丸棒の振動の腹部で結合した構造としてなる請求項1に記載の大容量超音波複合振動装置。
- 3 前記円盤振動体を振動位相を合致させて振動丸棒で継続接合し、各円盤振動体の各組の超音波振動子を並列または独立に駆動する構成とした大容量の超音波複合振動装置。

図 1

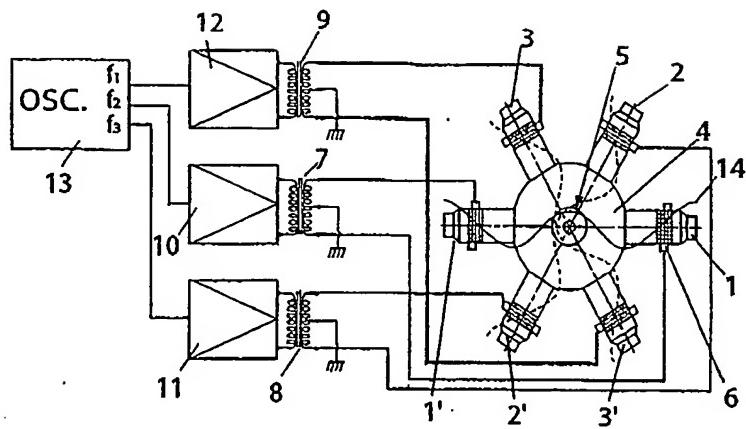


図2

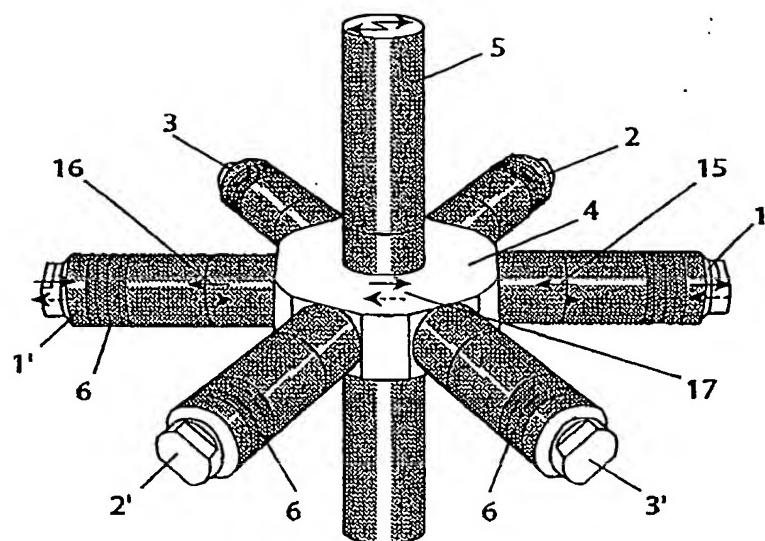
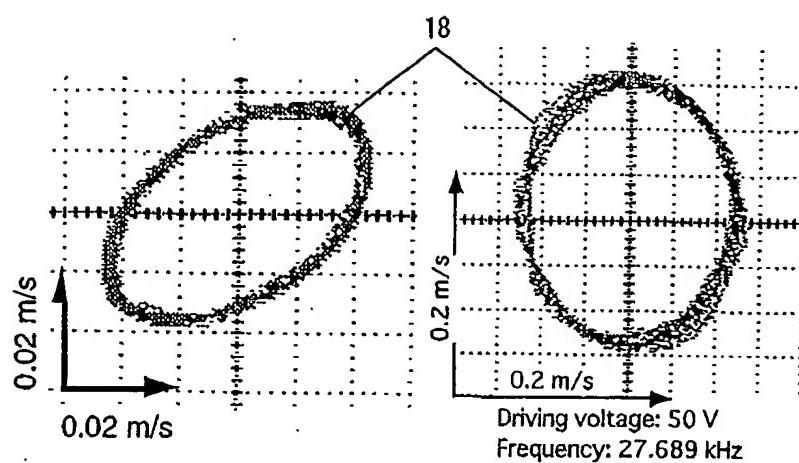


図 3



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/12414

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B06B1/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B06B1/06, H02N2/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 6-153546 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 31 May, 1994 (31.05.94), Par. Nos. [0025] to [0038]; Figs. 3 to 13 (Family: none)	1-3
X	EP 590373 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.), 06 April, 1994 (06.04.94), All pages; Figs. 1 to 9 & JP 6-113567 A	1-3
X	JP 5-316756 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 26 November, 1993 (26.11.93), Par. Nos. [0031] to [0032]; Fig. 8 (Family: none)	1-3

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

"A"	Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier document but published on or after the international filing date	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"	document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		

Date of the actual completion of the international search 03 December, 2003 (03.12.03)	Date of mailing of the international search report 16 December, 2003 (16.12.03)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Faxsimile No.	Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/12414

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5389849 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 14 February, 1995 (14.02.95), Fig. 23 & JP 6-261738 A Par. Nos. [0102] to [0109]; Fig. 14	3
X	US 3657910 A (Nippon Kokan Kabushiki Kaisha), 25 April, 1972 (25.04.72), Figs. 8, 13 & JP 49-9953 B Par. Nos. [0102] to [0109]; Figs. 8, 13	3
A	JP 5-64465 A (Alps Electric Co., Ltd.), 12 March, 1993 (12.03.93), Fig. 10 (Family: none)	1-3
X	JP 51-52598 A (Masao INOUE), 10 May, 1976 (10.05.76); Fig. 4 (Family: none)	.3
X	JP 49-112582 A (Masao INOUE), 26 October, 1974 (26.10.74), Figs. 1 to 5 (Family: none)	3
X	JP 2001-179179 A (Taga Denki Kabushiki Kaisha), 03 July, 2001 (03.07.01), Fig. 12 (Family: none)	3

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1998)

## PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

**PCT**NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE  
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL  
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

Date of mailing (day/month/year) 07 April 2005 (07.04.2005)			
Applicant's or agent's file reference PCT-03-003AG		IMPORTANT NOTICE	
International application No. PCT/JP2003/012414	International filing date (day/month/year) 29 September 2003 (29.09.2003)	Priority date (day/month/year)	
Applicant TSUJINO, Jiroumaru et al			

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this notice:

AU, AZ, BY, CN, CO, DZ, EP, KG, KP, KR, MD, MK, MZ, RU, SY, TM, US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

AE, AG, AL, AM, BA, BB, BR, BZ, CA, CR, CU, DM, EC, GD, GE, GH, GM, HR, ID, IL, IN, IS, KE, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LV, MA, MG, MN, MW, MX, NI, NO, NZ, OA, OM, PG, PH, PL, SC, SD, SG, SL, TJ, TN, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 07 April 2005 (07.04.2005) under No. WO 2005/030403

4. TIME LIMITS for filing a demand for international preliminary examination and for entry into the national phase

The applicable time limit for entering the national phase will, subject to what is said in the following paragraph, be 30 MONTHS from the priority date, not only in respect of any elected Office if a demand for international preliminary examination is filed before the expiration of 19 months from the priority date, but also in respect of any designated Office, in the absence of filing of such demand, where Article 22(1) as modified with effect from 1 April 2002 applies in respect of that designated Office. For further details, see *PCT Gazette* No. 44/2001 of 1 November 2001, pages 19926, 19932 and 19934, as well as the *PCT Newsletter*, October and November 2001 and February 2002 issues.

In practice, time limits other than the 30-month time limit will continue to apply, for various periods of time, in respect of certain designated or elected Offices. For regular updates on the applicable time limits (20, 21, 30 or 31 months, or other time limit), Office by Office, refer to the *PCT Gazette*, the *PCT Newsletter* and the *PCT Applicant's Guide*, Volume II, National Chapters, all available from WIPO's Internet site, at <http://www.wipo.int/pct/en/index.htm>.

For filing a demand for international preliminary examination, see the *PCT Applicant's Guide*, Volume I/A, Chapter IX. Only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination (at present, all PCT Contracting States are bound by Chapter II).

It is the applicant's sole responsibility to monitor all these time limits.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer  Yoshiko Kuwahara
Facsimile No.+41 22 740 14 35	Facsimile No.+41 22 338 90 90



## 特許協力条約に基づく国際出願

## 願書

出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。

国際出願番号	受理官庁記入欄
国際出願日	
(交付印)	
出願人又は代理人の登録番号 (登録する場合、最大12字) PCT-03-003AG	

## 第I欄 発明の名称

大容量超音波複合振動装置

## 第II欄 出願人

 この欄に記載した者は、発明者である。

氏名(名前) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 本人は公式の完全な名前を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)  
**辻野 次郎丸**  
**TSUJINO Jiromaru**  
**〒221-0861**  
**日本国神奈川県横浜市神奈川区片倉町117-143**  
**117-143 Katakura-cho, Kanagawa-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 221-0861**  
**JAPAN**

電話番号:  
**045-481-5674**  
 ファクシミリ番号:  
**045-481-5674**  
 加入電話番号:  
 出願人登録番号:

国籍(国名): 日本国 JAPAN

住所(国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の  
指定国についての出願人である:  すべての指定国  米国を除くすべての指定国  米国のみ  既記欄に記載した指定国

## 第III欄 その他の出願人又は発明者

氏名(名前) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 本人は公式の完全な名前を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

株式会社アサヒ・イー・エム・エス  
**ASAHI E.M.S CO., LTD.**  
**〒110-0003**  
**日本国東京都台東区根岸3-4-5**  
**4-5, Negishi 3-chome, Taitoh-ku, Tokyo 110-0003 JAPAN**

この欄に記載した者は  
次に該当する:  
 出願人のみである。  
 出願人及び発明者である。  
 発明者のみである。  
 (ここに印を付したときは、  
以下に記入しないこと)  
 出願人登録番号:

国籍(国名): 日本国 JAPAN

住所(国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した者は、次の  
指定国についての出願人である:  すべての指定国  米国を除くすべての指定国  米国のみ  既記欄に記載した指定国  
 その他の出願人又は発明者が就業に記載されている。

## 第IV欄 代理人又は共通の代表者、通知のあて名

次に記載された者は、国際機関において出願人のために行動する:

 代理人 共通の代表者

氏名(名前) 及びあて名: (姓・名の順に記載; 本人は公式の完全な名前を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載)

9267 弁理士 梶口盛之助 HIGUCHI Morinosuke  
 6502 弁理士 小泉良邦 KOIZUMI Yoshikuni  
**〒105-0001 日本国東京都港区虎ノ門5丁目13番1号 虎ノ門40 MTビル**  
**TORANOMON 40 MT Bldg. 13-1, Toranomon 5-chome, Minato-ku,**  
**Tokyo 105-0001 JAPAN**

電話番号:  
**03-3431-0845**  
 ファクシミリ番号:  
**03-3431-0848**  
 加入電話番号:  
 代理人登録番号:

通知のためのあて名: 代理人又は共通の代表者が選任されておらず、上記欄内特に通知が送付されるあて名を記載している場合は、印を付す。

様式PCT/R0/101(第1用紙)(2001年3月版)

添付の備考欄

第V欄 国の指定 (該する□に印を付すこと: 少なくとも1つ□に印を付すこと)。	
規則4.9(a)の規定に基づき次の指定を行なう。ほかの種類の保護又は取扱いをいずれかの指定国(又はOAPI)で求めら場合には記載欄に記載する。	
上段の特約:	
<input checked="" type="checkbox"/> A P A R I P O 特許: G H ガーナ Ghana, G M ガンビア Gambia, K E ケニア Kenya, L S レソト Lesotho, M W マラウイ Malawi, M Z モザンビーク Mozambique, S D スーダン Sudan, S L シエラレオネ Sierra Leone, S Z スワジランド Swaziland, T Z タンザニア United Republic of Tanzania, U G ウガンダ Uganda, Z M ザンビア Zambia, Z W ジンバブエ Zimbabwe, 及びハラプロトコルと特許協力条約の締約国である他の国(他の種類の保護又は取り扱いを求める場合は点線に記載する)	
<input checked="" type="checkbox"/> E A ユーラシア特許: A M アルメニア Armenia, A Z アゼルバイジャン Azerbaijan, B Y ベラルーシ Belarus, K G キルギスタン Kyrgyzstan, K Z カザフスタン Kazakhstan, M D モルドバ Republic of Moldova, R U ロシア Russian Federation, T J タジキスタン Tajikistan, T M トルクメニスタン Turkmenistan, 及びユーラシア特許条約と特許協力条約の締約国である他の国	
<input checked="" type="checkbox"/> E P ヨーロッパ特許: A T オーストリア Austria, B E ベルギー Belgium, B G ブルガリア Bulgaria, C H and L I スイス及びリヒテンシャイン Switzerland and Liechtenstein, C X キプロス Cyprus, C Z チェコ Czech Republic, D E ドイツ Germany, D K デンマーク Denmark, E E エストニア Estonia, E S スペイン Spain, F I フィンランド Finland, F R フランス France, G B 英国 United Kingdom, G R ギリシャ Greece, H U ハンガリー Hungary, I E アイルランド Ireland, I T イタリア Italy, L U ルクセンブルク Luxembourg, M C モナコ Monaco, N L オランダ Netherlands, P T ポルトガル Portugal, R O ルーマニア Romania, S E スウェーデン Sweden, S I スロベニア Slovenia, S K スロバキア Slovakia, T R トルコ Turkey, 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国である他の国(他の種類の保護又は取り扱いを求める場合は点線上に記載する)	
<input checked="" type="checkbox"/> O A O API 特許: B F ブルキナファソ Burkina Faso, B J ベナン Benin, C P 中央アフリカ Central African Republic, C G コンゴ共和国 Congo, C I ミニョポワール Côte d'Ivoire, C M カメルーン Cameroon, G A ガボン Gabon, G N ギニア Guinea, G Q 赤道ギニア Equatorial Guinea, G W ギニア・ビサウ Guinea-Bissau, M L マリ Mali, M R モーリタニア Mauritania, N E ニジェール Niger, S N セネガル Senegal, T D チャド Chad, T G トーゴ Togo, 及びアフリカ知的所有権機構のメンバ国であり特許協力条約の締約国である他の国(他の種類の保護又は取り扱いを求める場合は点線上に記載する)	
国内特許(他の種類の保護又は取り扱いを求める場合は点線上に記載する)	
<input checked="" type="checkbox"/> A E アラブ首長国連邦 United Arab Emirates ..... <input checked="" type="checkbox"/> A G アンティグア・バーブーダ Antigua and Barbuda ..... <input checked="" type="checkbox"/> A L アルバニア Albania ..... <input checked="" type="checkbox"/> A M アルメニア Armenia ..... <input checked="" type="checkbox"/> A T オーストリア Austria ..... <input checked="" type="checkbox"/> A U オーストラリア Australia ..... <input checked="" type="checkbox"/> A Z アゼルバイジャン Azerbaijan .....  <input checked="" type="checkbox"/> B A ボスニア・ヘルツェゴビナ Bosnia and Herzegovina ..... <input checked="" type="checkbox"/> B B バルバドス Barbados ..... <input checked="" type="checkbox"/> B G ブルガリア Bulgaria ..... <input checked="" type="checkbox"/> B R ブラジル Brazil ..... <input checked="" type="checkbox"/> B Y ベラルーシ Belarus ..... <input checked="" type="checkbox"/> B Z ベリーズ Belize ..... <input checked="" type="checkbox"/> C A カナダ Canada ..... <input checked="" type="checkbox"/> C Hand L I スイス及びリヒテンシャイン Switzerland and Liechtenstein ..... <input checked="" type="checkbox"/> C N 中国 China ..... <input checked="" type="checkbox"/> C O コロンビア Colombia ..... <input checked="" type="checkbox"/> C R コスタリカ Costa Rica ..... <input checked="" type="checkbox"/> C U キューバ Cuba ..... <input checked="" type="checkbox"/> C Z チェコ Czech Republic ..... <input checked="" type="checkbox"/> D E ドイツ Germany ..... <input checked="" type="checkbox"/> D K デンマーク Denmark ..... <input checked="" type="checkbox"/> D M ドミニカ Dominica ..... <input checked="" type="checkbox"/> D Z アルジェリア Algeria ..... <input checked="" type="checkbox"/> E C エクアドル Ecuador ..... <input checked="" type="checkbox"/> E E エストニア Estonia ..... <input checked="" type="checkbox"/> E S スペイン Spain ..... <input checked="" type="checkbox"/> F I フィンランド Finland ..... <input checked="" type="checkbox"/> G B 英国 United Kingdom ..... <input checked="" type="checkbox"/> G D グレナダ Grenada ..... <input checked="" type="checkbox"/> G E グルジア Georgia .....  <input checked="" type="checkbox"/> G M マダガスカル Madagascar ..... <input checked="" type="checkbox"/> G M K マケドニア旧ユーゴスラビア 共和国 The former Yugoslav Republic of Macedonia ..... <input checked="" type="checkbox"/> G M N モンゴル Mongolia ..... <input checked="" type="checkbox"/> G M W マラウイ Malawi ..... <input checked="" type="checkbox"/> G M X メキシコ Mexico ..... <input checked="" type="checkbox"/> G M Z モザンビーク Mozambique ..... <input checked="" type="checkbox"/> G N I ニカラグア Nicaragua ..... <input checked="" type="checkbox"/> G N O ノルウェー Norway ..... <input checked="" type="checkbox"/> G N Z ニュージーランド New Zealand .....  <input checked="" type="checkbox"/> G P G パプアニューギニア Papua New Guinea ..... <input checked="" type="checkbox"/> G P H フィリピン Philippines ..... <input checked="" type="checkbox"/> G P L ポーランド Poland ..... <input checked="" type="checkbox"/> G P T ポルトガル Portugal ..... <input checked="" type="checkbox"/> G R O ルーマニア Romania ..... <input checked="" type="checkbox"/> G R U ロシア Russian Federation ..... <input checked="" type="checkbox"/> G S C セーシェル Seychelles ..... <input checked="" type="checkbox"/> G S D スーダン Sudan ..... <input checked="" type="checkbox"/> G S E スウェーデン Sweden ..... <input checked="" type="checkbox"/> G S G シンガポール Singapore ..... <input checked="" type="checkbox"/> G S K スロバキア Slovakia ..... <input checked="" type="checkbox"/> G S L シエラレオネ Sierra Leone ..... <input checked="" type="checkbox"/> G S Y シリア・アラブ Syrian Arab Republic ..... <input checked="" type="checkbox"/> G T J タジキスタン Tajikistan ..... <input checked="" type="checkbox"/> G T M トルクメニスタン Turkmenistan .....  <input checked="" type="checkbox"/> G T N テュニジア Tunisia ..... <input checked="" type="checkbox"/> G T R トルコ Turkey ..... <input checked="" type="checkbox"/> G T T トリニダード・トバゴ Trinidad and Tobago ..... <input checked="" type="checkbox"/> G T Z タンザニア United Republic of Tanzania ..... <input checked="" type="checkbox"/> G U A ウクライナ Ukraine ..... <input checked="" type="checkbox"/> G U G ウガンダ Uganda ..... <input checked="" type="checkbox"/> G U S 米国 United States of America .....  <input checked="" type="checkbox"/> G U Z ウズベキスタン Uzbekistan ..... <input checked="" type="checkbox"/> G V C セントビンセント及びグレナディン・サン・ビン島 Saint Vincent and the Grenadines ..... <input checked="" type="checkbox"/> G V N ベトナム Viet Nam ..... <input checked="" type="checkbox"/> G Y U セルビア・モンテネグロ Serbia and Montenegro ..... <input checked="" type="checkbox"/> G Z A 南アフリカ共和国 South Africa .....  <input checked="" type="checkbox"/> G Z M ザンビア Zambia ..... <input checked="" type="checkbox"/> G Z W ジンバブエ Zimbabwe ..... 	
以下の□は、この様式の施行後に特許協力条約の締約国となった国を指定するためのものである。	
<input type="checkbox"/> ..... <input type="checkbox"/> ..... 	
指定の確認の宣言: 出願人は、上記の査定に加えて、規則4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約の下で認められる他の全ての国の指定を行なう。但し、査定欄にこの宣言から除外する旨の表示をした国は、査定から除外される。出願人は、これらの追加される指定が證跡を条件としていること、並びに優先日から15月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされるることを宣言する。(査定の確認は、査定を終了する通知の提出と査定手続料及び査定手續料の納付からなる。この確認は、優先日から15月以内に受理官庁へ提出しなければならない。)	

3 頁

## 第VI欄 優先権主張

以下の先の出願に基づく優先権を主張する：

先の出願日 (日、月、年)	先の出願番号	先の出願		
		国内出願：ハリ桑的同盟国名又は WTO 加盟国名	広域出願：*広域官庁名	国際出願：受理官庁名
(1)				
(2)				
(3)				
(4)				
(5)				

 他の優先権の主張（先の出願）が追記欄に記載されている。

上記の先の出願（ただし、本国原出願の受理官庁に対して出願されたものに限る）のうち、以下のものについて、出願書類の翻訳原本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁（日本特許庁の長官）に対して請求する

 すべて  優先権(1)  優先権(2)  優先権(3)  優先権(4)  優先権(5)  その他は追記欄参照

\*先の出願がARIPO出願である場合には、当該先の出願を行った工業所有権の保護のためのパリ条約同盟国若しくは世界貿易機関の加盟国の少なくとも1ヶ国を表示しなければならない（規則4.10(b)(ii)）：

## 第VII欄 國際調査機関

国際調査機関（ISA）の選択（2以上の国際調査機関が国際調査を実施することが可能な場合、いずれかを選択し二文字コードを記載。）

I S A / J P .....

先の調査結果の利用請求；当該調査の照会（先の調査が、国際調査機関によって既に実施又は請求されている場合）  
出願日（日、月、年） 出願番号 国名（又は広域官庁名）

## 第VIII欄 申立て

この出願は以下の申立てを含む。（下記の該当する欄をチェックし、右にそれぞれの申立て数を記載）

申立て数

- 第VIII欄(i) 発明者の特定に関する申立て : \_\_\_\_\_
- 第VIII欄(ii) 出願し及び特許を与えられる国際出願日における  
出願人の資格に関する申立て : \_\_\_\_\_
- 第VIII欄(iii) 先の出願の優先権を主張する国際出願日における  
出願人の資格に関する申立て : \_\_\_\_\_
- 第VIII欄(iv) 発明者である旨の申立て  
(米国を指定国とする場合) : \_\_\_\_\_
- 第VIII欄(v) 不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て : \_\_\_\_\_

様式PCT/RO/101 (第2用紙) (2002年7月版)

該査の備考参照

4. 国際出願書類

## 第IX欄 照合欄：出願の言語

この国際出願は次のものを含む。

(a) 記載式での枚数

書類(甲立てを含む).....

4

枚

明細書(配列表または配列表に同様する表を除く) .....

6

枚

請求式の範囲.....

1

枚

要約書.....

1

枚

図面.....

3

枚

小計 15 枚

配列式.....

枚

配列式に同様する表.....

枚

(注)もしくは記載式での枚数の場合はその枚数  
コンピュータ読み取り可能な形式の有無を問わない。  
下記のとおり

合計 15 枚

(b)  コンピュータ読み取り可能な形式のみの  
(実施規則第 601 号(a)(i))(i)  配列式(ii)  配列表に同様する表(c)  コンピュータ読み取り可能な形式と同一の  
(実施規則第 601 号(a)(ii))(i)  配列式(ii)  配列表に同様する表媒体の種類 (ライブディスク、CD-ROM、CD-R、その他)  
と枚数 配列式..... 配列表に同様する表.....

(追加的文書は右欄 9. (ii) または 10.(ii) に記載)

この国際出願には、以下にチェックしたものが添付されている。

枚

1

 手数料計算用紙

1

 送付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面

1

 国際事務局の口封への貼りを証明する書面

2

 国別内委任状の原本

-

 包括委任状の原本

-

 包括委任状のなし (あれば包括委任状を)

-

 記名押印 (送る) の欠席についての説明書

-

 优先権書類 (上記第一欄の ( ) の番号を記載する): \_\_\_\_\_

-

 国際出願の記載式 (翻訳に使用した言語名を記載する): \_\_\_\_\_

-

 寄託した微生物又は他の生物材料に関する書面

-

 コンピュータ読み取り可能な配列式  
(媒体の種類と枚数も表示する)

-

(i)  国際IAの8に基づき提出する国際出願のための文書  
(国際出願の一郵を削除しない)

-

(ii)  (左欄(i)又は(ii)の(i)にレ印を付した場合のみ)  
国際出願の8に基づき提出する国際出願のための文書を含む追加的文書

-

(iii)  国際出願のための文書の同一性、又は左欄に記載した配列式を含む文書の同一性についての説明書を添付

-

 10. コンピュータ読み取り可能な配列式に同様する表

-

(媒体の種類と枚数も表示する)

-

(i)  国際出願第 602 号の4に基づき提出する国際出願のための文書  
(国際出願の一郵を削除しない)

-

(ii)  (左欄(i)又は(ii)の(i)にレ印を付した場合のみ)  
国際出願第 603 号の4に基づき提出する国際出願のための文書を含む追加的文書

-

(iii)  国際出願のための文書の同一性、又は左欄に記載した、配列式に同様する表  
を含む文書の同一性についての説明書を添付

-

11.  その他 (書類名を具体的に記載): \_\_\_\_\_

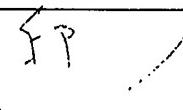
要約書とともに提示する図面: 図 1

本国際出願の言語: 日本語

## 第X欄 出願人、代理人又は共通の代表者の記名押印

各人の氏名(名前)を記載し、その次に押印する。

植口盛之助



受理官庁記入欄		2. 図面
1. 国際出願として提出された書類の実際の受理の日		
3. 国際出願として提出された書類を補完する書面又は図面であって その後期間内に受理されたものの実際の受理の日(訂正日)		
4. 特許協力条約第 1 条 (2) に基づく必要な補完の期間内の受理の日		
5. 出願人により特定された 国際出願機関 I S A /	6. <input type="checkbox"/> 請求手数料未払いにつき、国際出願機関に 請求用紙を送付していない。	

国際事務局記入欄

記録原本の受理の日:

この用紙は、国際出願の一部を構成せず、国際出願の用紙の枚数に算入しない。

## P C T

手 数 料 計 算 用 紙  
組 合 付 番 号

受理官庁記入欄

出願人又は代理人の書類記号 PCT-03-003AG		国際出願番号	
出願人 辻野次郎丸		受取官庁の日付印	
所定の手数料の計算			
1. 及び2. 特許協力条約に基づく国際出願に関する法律(国内法) 第18条第1項第1号の規定による手数料(法1) (送付手数料[T]及び個定手数料[S]の合計)			
90,000 円 T+S			
3. 国際手数料(法2)			
基本手数料 国際出願に含まれる用紙の枚数_____枚			
b1	最初の30枚まで.....	54,000 円 b1	
b2	$\frac{30 \text{枚を超える用紙の枚数}}{\text{用紙一枚の手数料}} =$	円 b2	
b3	追加的割分(明細書の一部がコンピュータ読み取り可能な形式のみ の場合(第401号(a)(i))又はコンピュータ読み取り可能な形式と 紙面式の両方である場合(第401号(a)(ii)))		
400	$\times \frac{\text{用紙一枚の手数料}}{=}$	円 b3	
b1, b2 及び b3 に記入した金額を加算し、合計額を B に記入			
54,000 円 B			
指定手数料 国際出願に含まれる指定数 77 (法3)			
5	$\times \frac{11,600}{\text{1支払うべき指定手数料}} =$	58,000 円 D	
B 及び D に記入した金額を加算し、合計額を I に記入			
112,000 円 I			
4. 納付すべき手数料の合計			
T+S 及び I に記入した金額を加算し、總額を合計に記入			
202,000 円 合 計			

(注1) 送付手数料及び個定手数料については、合計金額を特許印紙をもって納付しなければならない。

(注2) 国際手数料については、受取官庁である日本特許庁の長官が告示する国際事務局の口座へ振込みを証明する書面を提出することにより納付しなければならない。

(注3) 顔写真V面で押した印の枚数。

(注4) 指定数を記入する。ただし、5指定期以上は一律5とする。

様式PCT/RO/101(付属書)(2002年1月版)

手数料計算用紙の参考

10/573503

IAP9 Rec'd PCT/PTO 27 MAR 2006

## 明細書

## 大容量超音波複合振動装置

## 技術分野

5 本発明は、金属、プラスチックス、セラミックス、電子部品等を振動加工(接合、切削、研磨、塑性加工等)する超音波加工機、移動装置等に用いられる大容量超音波複合振動装置に関する。

## 発明の背景

従来、超音波複合振動装置として特開平11-87437に記載  
10 されたものが知られている。

従来技術は、直交する2個の駆動用縦振動子で複合曲げ振動体を励振するものである。

しかしながら、従来技術では、2個の駆動用縦振動子による曲げ振動棒の励振のため、大容量(大出力)の振動エネルギーを提供すること  
15 とは不可能で、線径0.7mm以内のワイヤボンダとして応用範囲に限界があった。

このため、ワイヤ以外の金属板のスポット接合や、シーム溶接、  
プラスチック接合、金属の塑性加工等の超音波加工用に大容量の超音波複合振動装置が切望されていた。

20 本発明の課題は、振動体材料が剛性に富み、振動損失の小さな円盤振動体に超音波振動子を複数組設置することにより、大容量の超音波複合振動装置を提供することにある。

## 発明の開示

この課題を解決するために本発明は、円盤振動体外周部に互いに対向して逆相で駆動する複数組の超音波振動子を等間隔に設置することによって、円盤振動体中心部がリサジュー軌跡を描く複合振動<sup>5</sup>を誘起することを見出してなされたものである。

請求項1の発明は、中央部が振動ループとなる円盤振動体の外周部に同一特性のボルト締めランジュバン形超音波振動子（以下BLTと略称）をn組（ $n \geq 2$ ）対向して等間隔に設置し、それぞれ対向するBLTは逆相モードで駆動し、各組の相隣るBLT間の位相<sup>10</sup>は $\pi/n$ ずつ移相する振動モードで駆動することにより、円盤振動体の中心部を複合振動する構造とした大容量の超音波複合振動装置である。

請求項2の発明は、請求項1の発明において更に、前記円盤振動体の中心部に複合曲げ振動モードで振動する振動丸棒の振動の腹部<sup>15</sup>を結合した構造としてなるようにしたものである。

第1組のBLTが互いに逆相の縦振動で振動すると、同BLTと機械的に結合した円盤振動体は両BLTの軸心を結ぶ直径方向に励振される。第1組のBLTから $\pi/n$ 位相を遅らせて第1組の隣の第2組のBLTを励振し、更に第2組から $\pi/n$ 位相を遅らせて第2組<sup>20</sup>の隣の第3組のBLTを励振し、同様に第n組までBLTを励振する。

円盤振動体はn組のBLTにより励振されて、その中心部はリサジュー軌跡を描く複合振動を誘起し、その振動出力はBLT単体の

場合の  $2n$  倍の容量となる。円盤振動体の中心に複合曲げ振動モードで振動する振動丸棒の振動の腹部を結合することにより、同振動丸棒の先端から BLT 単体の場合の  $2n$  倍の大容量の複合振動出力を得ることが可能となる。

- 5 従って、この振動丸棒の先端に目的に応じた超音波複合振動加工用の工具・スライダ等を装着することにより、大容量の超音波複合振動加工機・移動装置等を提供することが出来る。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は本発明の大容量の超音波複合振動装置の原理を示すプロック図、図 2 は振動系の構成例を示す外観図、図 3 は振動丸棒先端を中心の振動モードを示す実測図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

図 1 に示すように、円盤振動体 4 の外周部の 3 組 ( $n = 3$ ) の BLT 1, 1', 2, 2', 3, 3' を等間隔に配置してある。円盤中心部 15 には図 2 に示すように、複合曲げ振動モードで励振する振動丸棒 5 を円盤振動体に垂直に結合してある。図 2 に示す振動系の各部の結合は全て中心ボルト（図示せず）で締結する構成のため剛性の高い構造となっている。

各 BLT は電圧素子 6 を金属ブロックで挟持したボルト締めランジュバン形構造となっていて、6 個の BLT は振動特性の揃ったもののを使用する。

対向する 1 組の BLT 1, 1' は、発振器 13、位相推移器付き電力増幅器 10 と出力トランス 7 に接続されていて、電気信号は出力ト

ランス 7 によって互いに逆相で印加される。このため、B L T 1 が電気信号によって伸張する弹性振動モード 15 のときは、B L T 1' は短縮する弹性振動モード 16 となる。この場合、円盤振動体 4 の中心は B L T 1 から B L T 1' の方向に変位する。B L T 1 → 円盤振動体 4 → B L T 1' の振動モードは 14 となり、円盤振動体と振動丸棒の結合部中心は B L T 1, 1' の軸心方向に振動モード 17 となる。

5 位相推移器付き電力増幅器 11 と出力トランス 8 による B L T 1, 1' の駆動より  $\pi/3$  位相を遅らせて B L T 2, 2' を駆動し、続いて位相推移器付き電力増幅器 12 と出力トランス 9 により更に  $\pi/3$  位 10 相を遅らせて B L T 3, 3' を駆動する。

円盤振動体 4 の中心部は 3 組の B L T の振動によるベクトル和となつてリサージ軌跡を画く複合振動を誘起する。

従つて振動丸棒 5 は、円盤振動体 4 に誘起した複合振動によって励振され、その先端の振動モードは図 3 の梢円振動となる。梢円振動軌跡は各 B L T の駆動電圧と共振周波数のわずかな差によって発生するもので、位相推移器付きの電力増幅器の各駆動電圧および駆動位相を調整することにより円形にすることが出来る。

20 図 1 で、円盤振動体 4 の材質を鉄鋼 S 4 5 C (直径 126mm、厚さ 40mm)、各 B L T の縦共振周波数を 27kHz (直径 40mm)、振動丸棒 5 の材質を鉄鋼 S 4 5 C (直径 40mm、長さ 366mm) とし、各 B L T の駆動電圧を 150Vrms とした場合、振動丸棒 5 先端の複合振動変位振幅  $4.5 \mu\text{m}$  が得られた。

本実施形態によれば、以下の作用がある。

B L T の共振周波数に同調した発振器 13 の信号を位相推移付き電力増幅器 10, 11, 12 で順次  $\pi/n$  ずつ位相を推移して、出力信号を出力トランス 7, 8, 9 に印加する。この信号は中間タップ付きトランス 7, 8, 9 により互いに逆相モードの 2 信号となって各組 5 の B L T に印加される。

B L T は電気信号を機械的弹性振動に変換し、円盤振動体 4 を駆動する。円盤振動体の中心は振動の腹となって複合振動を誘起し、その振動出力は B L T 単体の 6 倍となる。

円盤振動体 4 の中心に結合した振動丸棒 5 は、円盤振動体の中心 10 の複合振動で励振され、その先端は複合振動となって、出力は B L T 単体の 6 倍となり大容量の超音波複合振動装置が実現できる。

以上、本発明の実施の形態を図面により詳述したが、本発明の具体的な構成はこの実施の形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更があっても本発明に含まれる。例 15 えば、円盤振動体の縦振動節部で厚さを変える、または振動丸棒の節面で直径を変える（段付き振動体等）ことにより振動振幅を任意に設定可能である。

各 B L T の設置位置は必ずしも等間隔である必要はなく、適宜に設置位置を変更することもできる。

20 また、実施形態では互いに逆相モードで駆動する 1 組の B L T 用に中間タップ付きトランスを使用したが、B L T を構成する電磁素子の分極方向を互いに逆方向にすれば、電気信号は同相で印加することが可能になり、中間タップ付きトランスは不要とすることがで

きる。

更に、M個の外周部に多数のBLT振動子を設置した円盤振動体を振動位相を合致させて振動丸棒で縦続接合し、各円盤振動体のBLT振動子を並列に駆動することにより、M倍の大容量の超音波複合振動装置を構成することが可能である。

また対向する各組の駆動位相を変えて円盤振動体中心を振動ループおよび振動ノードとするように駆動することにより、円盤中心部に設置した振動丸棒を曲げ振動および縦振動で駆動することが可能で、振動棒先端部の2次元、3次元の複合振動を実現できる。

10 また複合振動棒に多数のBLTを振動位相を考慮して設置することにより大容量の複合振動源を構成することも可能である。

これらの超音波複合振動源は、振動体の適当な位置に設置した振動検出器の出力を用いる、または振動源の動アドミッタンスを検出して用いることにより共振周波数自動追尾型の帰還発振器を構成し、

15 さらに振動振幅・振動出力を一定に制御する構成にすることが可能である。

また各組のBLTの駆動周波数は必ずしも同一である必要はなく、梢円・円形でなく包絡線が方形・矩形の複合振動軌跡であっても接合などの目的に対しては同様な効果が得られる。

#### 20 産業上の利用の可能性

以上のように本発明によれば、振動体の剛性に富んだ大容量の超音波複合振動装置を得ることができる。

## 請求の範囲

- 1 中央が振動ループとなる円盤振動体の外周部に同一特性のボルト締めランジュバン形超音波振動子を2組以上、n組を対向して等間隔に設置し、それぞれ対向する超音波振動子は逆位相モードで駆動し、各組の相隣る超音波振動子間の位相は $\pi/n$ ずつ移相する振動モードで駆動することにより、円盤振動体の中心部を複合振動する構造としたことを特徴とする大容量複合振動装置。
- 2 前記円盤振動体の中心部に複合曲げ振動モードで振動する振動丸棒の振動の腹部で結合した構造としてなる請求項1に記載の大容量超音波複合振動装置。
- 3 前記円盤振動体を振動位相を合致させて振動丸棒で継続接合し、各円盤振動体の各組の超音波振動子を並列または独立に駆動する構成とした大容量の超音波複合振動装置。

## 要 約 書

各種の強力超音波応用のための複合振動体として剛性に富み、大容量の超音波複合振動装置を提供すること。

円盤振動体4の外周部に向…特性のBLT(1, 1', 2, 2',  
5 … n, n')をn組対向して等間隔に配置し、それぞれ対向するBLTを逆相モードで駆動し、隣接する各組のBLT間の位相を $\pi/n$ ずつ移相する振動モードで駆動し、円盤振動体4の中心に誘起したBLT1組のn倍の振動容量をもつ複合振動出力で円盤振動体中心に結合した振動棒を励振する構造としたもの、またこれらの振動装置10を複数結合して更に振動容量を増加させたもの。

図1

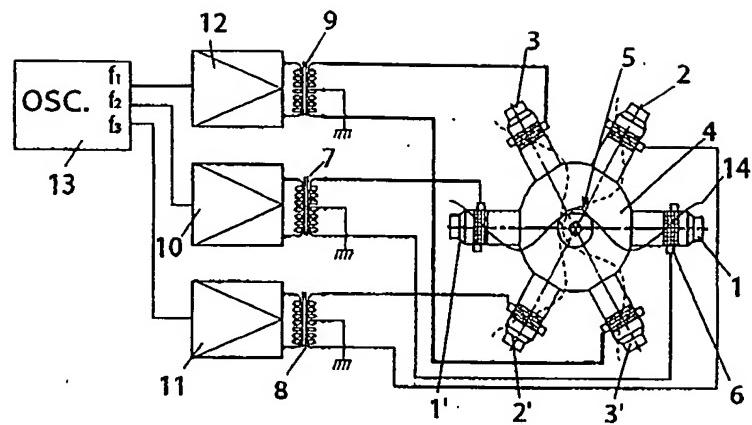


図 2

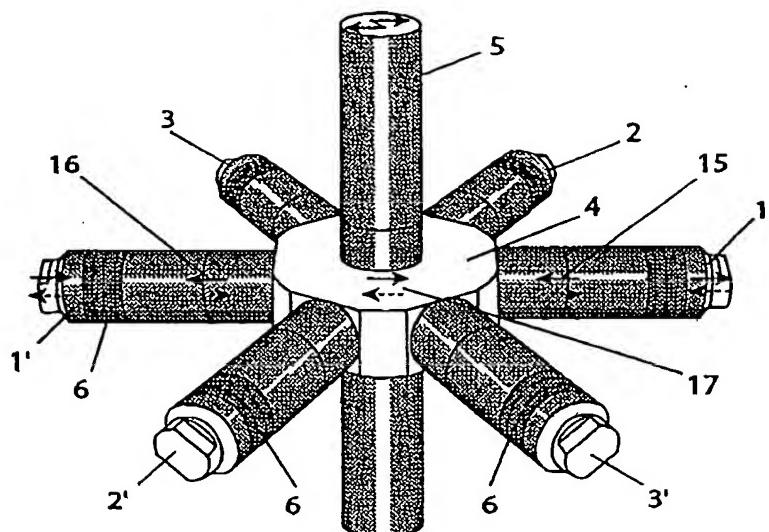
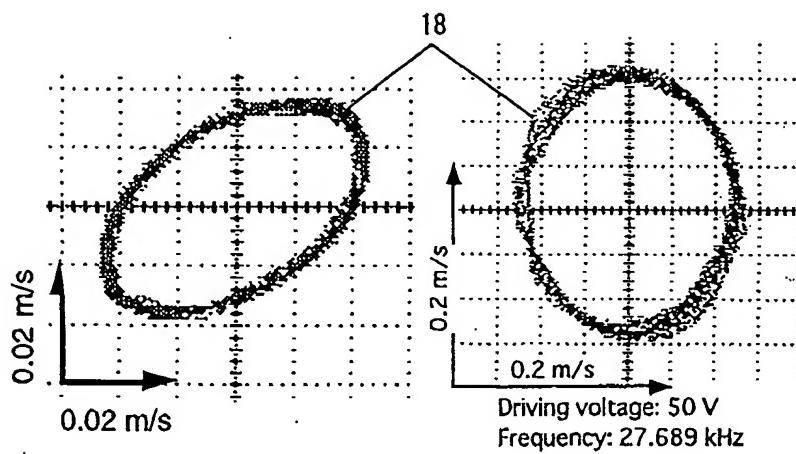


図 3



3/3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**